

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-306938

(43) 公開日 平成7年(1995)11月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 5/00				
G 0 9 G 5/00	5 5 0 B	9471-5G		
H 0 4 N 1/407				
			G 0 6 F 15/ 68	3 1 0 J
			H 0 4 N 1/ 40	1 0 1 E
			審査請求 未請求	請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-98912

(22) 出願日 平成6年(1994)5月12日

(71) 出願人 000121936

ジーイー横河メディカルシステム株式会社
東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127

(72) 発明者 松村 滋

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
ジーイー横河メディカルシステム株式会社
内

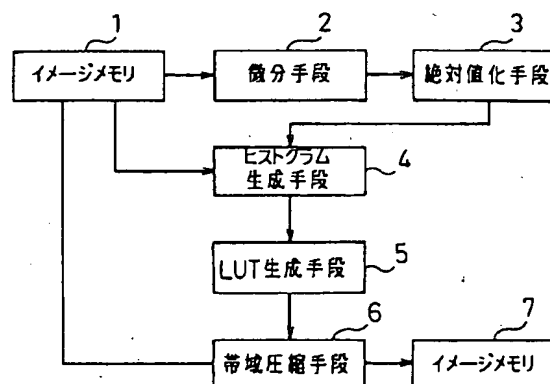
(74) 代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 有用な情報を失うことや歪みを発生することなく画像データのダイナミックレンジを帯域圧縮することが可能な画像処理方法及び画像処理装置を実現する。

【構成】 画像データについての微分値を求める微分手段2、3と、この微分手段2、3により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成するヒストグラム生成手段4と、このヒストグラム生成手段4により生成されたヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段5と、変換テーブル生成手段5により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段6とを備えた画像処理装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データについての微分値を求め、求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成し、生成されたヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成し、生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 画像データについての微分値を求め、求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成し、生成されたヒストグラムを所定の値で正規化して正規化ヒストグラムを生成し、更にこの正規化ヒストグラムを所定の値から減算した逆ヒストグラムを生成し、この逆ヒストグラムを積分して変換テーブルを生成し、生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 画像データについての微分値を求める微分手段と、

この微分手段により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成するヒストグラム生成手段と、

このヒストグラム生成手段により生成されたヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段と、変換テーブル生成手段により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 画像データについての微分値を求める微分手段と、

この微分手段により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成するヒストグラム生成手段と、

生成されたヒストグラムを所定の値で正規化して正規化ヒストグラムを生成し、更にこの正規化ヒストグラムを所定の値から減算した逆ヒストグラムを生成し、この逆ヒストグラムを積分して変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段と、

変換テーブル生成手段により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像処理方法及び画像処理装置に関し、特に有用な情報を失うことなく画像データのダイナミックレンジを帯域圧縮できる画像処理方法及び画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 各種医用機器から得られる画像データのダイナミックレンジは非常に広く、CRTディスプレイ

等の表示装置やフィルム出力装置等の画像出力装置の有するダイナミックレンジより広がっていることがある。

【0003】 このような場合、ダイナミックレンジの広い画像データをダイナミックレンジの狭い装置で忠実に再生することは極めて困難である。また、たとえ忠実に再生されたとしても、肉眼にとっては強烈なコントラストに映るのみで、目標物の質的認識には困難を伴うこともある。

【0004】 従って、適切な認識ができるような表示あるいは記録をしようとする、ブラウン管や感光材料の特性をも考慮して何等かの帯域圧縮（ダイナミックレンジ圧縮）を行わざるを得ない。

【0005】 このような帯域圧縮として一般的なものとして、ヒストグラムを参照して低出現頻度の部分を圧縮するヒストグラム・イコライゼーション（Histogram Equalization）と、特定の周波数領域の増減を行う周波数強調処理とが知られている。

【0006】 ヒストグラム・イコライゼーションでは、まず、画像データより図7（a）に示す信号強度と出現頻度とのヒストグラムを生成する。このヒストグラムによれば、出現頻度が小さい信号強度の領域が存在していることがわかる。そこで、このヒストグラムにおける低出現頻度の部分（図7（a）の②、④）を圧縮し、低出現頻度以外の部分（図7①、③、⑤）については圧縮を行わないような入出力特性を有するルックアップテーブル（LUT）を生成する（図7（b））。そして、このLUTによって入力画像データの各画素の信号値を変換することで、ダイナミックレンジが圧縮された画像データを得るようにする。

【0007】 このような帯域圧縮を実行することで、図7（c）の元の画像データと図7（c）の変換後の画像データを比較して明らかなように横軸に示すダイナミックレンジが圧縮される。

【0008】 また、周波数強調処理では、高周波成分の強調や低周波成分の低減等が行われる。ここでは、画像データの低周波成分を原画像から差し引くことで帯域圧縮を行う場合について説明する。ここでは、図8（a）に示す波形の原画像データについて、平滑（ローパス）処理を施して図8（b）に示す低域成分信号を得る。また、同時にハイパス処理により図8（c）に示す高周波成分信号を得る。そして、高周波成分信号と振幅を圧縮した低域成分信号とを加算することで、図8（d）に示すような波形の信号を得る。このようにすることで、低域成分が低減されてダイナミックレンジが圧縮された信号が得られる。また、原画像データ（図8（a））から低周波成分（図8（b））のみを差し引くことによって同じ様な効果が得られる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上記のヒストグラムイ

コライゼーションによると、低出現頻度の領域についてダイナミックレンジの圧縮を行っているが、低出現頻度だからといってデータとして重要度が低いとは限らない。このため、場合によっては重要なデータが圧縮されてしまうこともある。また、図7(1)のように低出現頻度部分がまとまって存在している場合は帯域圧縮の効果が顕著に現れるが、逆に低出現頻度部分が少ない画像データについては帯域圧縮の効果が現れないことになる。

【0010】例えば、図9のような場合を考えてみる。図9(a)は脳の断面のCT画像の一例である。この場合のヒストグラムは図9(b)のようであり、空気(CT値=-1000)、脳実質(CT値=0)、骨(CT値=+1000)がほぼ均等に分布している。そして、これら空気、脳実質、骨の中間のCT値の部分は存在しないので、出現頻度が0になっている。このため、このような出現頻度が低い部分を圧縮することが可能である。

【0011】しかし、図9(c)のような断面の画像では骨が大部分であり、脳実質が小さな面積の領域になっている。このため、そのヒストグラムは図9(d)のようになっており、空気と骨との頻度は大きくなっているが、脳実質のヒストグラムは極めて小さい。このような場合、ヒストグラムイコライゼーションによれば、低出現頻度の脳実質の部分は圧縮されて微妙な変化がわかりにくくなる。このように、重要な部分であるにもかかわらず、低出現頻度であるために圧縮される不具合が起る。

【0012】一方、図8に示した低周波成分の低減による帯域圧縮によって得られた波形(図8(d))では、理想的な波形(図8(e))と比較すると明らかなように、エッジ部分で画像に歪みが生じている。このような歪みは、抽出された低周波成分(図8(b)実線)が、理想的な忠実な低周波成分(図8(b)破線)と異なる波形であることや高周波成分の抽出結果(図8(c))の歪みが大きな原因である。このような歪みにより、画像でエッジが存在する部分の近辺で歪みが生じているために観察しにくくなる不具合がある。

【0013】本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、その目的は、有用な情報を失うことや歪みを発生するなく画像データのダイナミックレンジを帯域圧縮することが可能な画像処理方法及び画像処理装置を実現することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決する第一の手段は、画像データについての微分値を求め、求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成し、生成されたヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成し、生成された変換

テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行することを特徴とする画像処理方法である。

【0015】前記の課題を解決する第二の手段は、画像データについての微分値を求め、求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成し、生成されたヒストグラムを所定の値で正規化して正規化ヒストグラムを生成し、更にこの正規化ヒストグラムを所定の値から減算した逆ヒストグラムを生成し、この逆ヒストグラムを積分して変換テーブルを生成し、生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行することを特徴とする画像処理方法である。

【0016】前記の課題を解決する第三の手段は、画像データについての微分値を求める微分手段と、この微分手段により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成するヒストグラム生成手段と、このヒストグラム生成手段により生成されたヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段と、変換テーブル生成手段により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置である。

【0017】前記の課題を解決する第四の手段は、画像データについての微分値を求める微分手段と、この微分手段により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成するヒストグラム生成手段と、生成されたヒストグラムを所定の値で正規化して正規化ヒストグラムを生成し、更にこの正規化ヒストグラムを所定の値から減算した逆ヒストグラムを生成し、この逆ヒストグラムを積分して変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段と、変換テーブル生成手段により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置である。

【0018】

【作用】課題を解決する第一の手段において、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムが生成され、このヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルが生成され、この変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮が実行される。

【0019】課題を解決する第二の手段において、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムが生成され、このヒストグラムから所定の値で正規化された正規化ヒストグラムが生成され、この正規化ヒストグラムが所定の値から減算された逆ヒストグラムが生成され、この逆ヒストグラムが積分されて変換テーブルが生成される。そして、この変換テーブルに基づいて画像データの

帯域圧縮が実行される。

【0020】課題を解決する第三の手段において、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムが生成され、このヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルが生成され、この変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮が実行される。

【0021】課題を解決する第四の手段において、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムが生成され、このヒストグラムから所定の値で正規化された正規化ヒストグラムが生成され、この正規化ヒストグラムが所定の値から減算された逆ヒストグラムが生成され、この逆ヒストグラムが積分されて変換テーブルが生成される。そして、この変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮が実行される。

【0022】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例の画像処理装置の一例として放射線画像を処理する場合の全体構成を示す構成図である。また、図2は本発明の一実施例の画像処理方法の処理手順を示すフローチャート、図3は画像処理方法の過程で得られるデータ、ヒストグラムや各種波形の様子を示す説明図である。

【0023】図1において、イメージメモリ1は各種のイメージ採集方法により採集された放射線画像の画像データが格納されている。微分手段2はイメージメモリ1からの画像データを各種の微分方法により微分して微分値を得るものである。絶対化手段3は微分手段2で得られた微分値の絶対値を出力するものである。ヒストグラム生成手段4は絶対化手段3で絶対化された微分値を参照してイメージメモリ1内の画像データのヒストグラムを生成するものである。LUT生成手段5はヒスト*

(-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5) / 110

のような重みでコンボリューションを行うことが可能である。このコンボリューションを更に詳しく説明すると以下ようになる。

【0028】例えば、X軸方向微分値 P'_x を $P'_x(X, Y)$ とし、Y軸方向微分値 P'_y を $P'_y(X, Y)$ とした場合、

【0029】

【数1】

* グラム生成手段で生成されたヒストグラムから帯域圧縮用の変換テーブルとしてのルックアップテーブル(LUT)を生成するものである。帯域圧縮手段6はLUT生成手段5で生成されたLUTを用いてイメージメモリ1内の画像データを帯域圧縮するものである。イメージメモリ7は帯域圧縮手段6で帯域圧縮された画像データを格納するものである。尚、以上の各手段は各種処理プログラムが搭載されたコンピュータ装置若しくは処理プロセッサ等のソフトウェア、ハードウェア、ファームウェアにより構成されている。

【0024】このような画像処理装置の動作及び画像処理方法は以下の通りである。図1には示されていないイメージ採集装置により採集された画像データがイメージメモリ1に格納されている。図3(a)は画像メモリ1内の画像データの一例を示しており、横軸は画素番号、縦軸は信号値を示している。

【0025】このような画像データの微分値を微分手段2が生成する(図2ステップ1)。この場合、微分オペレータを用いたエッジ検出処理により、画像平面上で微分を施すことでエッジ部分(画像の中で濃度が急激に変化する部分)が高い値として検出される。この微分はデジタル画像上では隣接する画素のデータで差分をとることになる。

【0026】例えば、この微分としては2次元微分を用いることができ、X軸、Y軸に対してそれぞれ重み付けしたコンボリューション計算によって実行することができる。そして絶対化手段3がX軸、Y軸それぞれの微分値を絶対化して出力する。X軸方向の微分値を P'_x 、Y軸方向の微分値を P'_y とした場合、微分値の絶対値 P' は $P' = \sqrt{(P'_x)^2 + (P'_y)^2}$ として求められる。

【0027】また、X軸、Y軸の微分値の求め方としては、例えば、注目画素に隣接するX若しくはY方向の片側5画素ずつ(注目画素も含めて11画素)に対して、

$$P'_x(X, Y) = \sum_{i=0}^{10} W(i) \cdot I(X+i-5, Y)$$

$$P'_y(X, Y) = \sum_{i=0}^{10} W(i) \cdot I(X, Y+i-5)$$

$$W(i) = \frac{1}{110}$$

$$W(0) = \frac{-5}{110}, W(1) = \frac{-4}{110}, \dots, W(5) = 0, \dots, W(10) = \frac{5}{110}$$

【0030】のように表すことができる。このようなコンボリューション計算において、連続した画素に対して行う以外に、1画素おきに対して行うことも可能である。また、このように、近傍の複数画素を用いて2次元微分を行うことで、細かいノイズの影響も少なくなる。

【0031】このような画像データの微分及び絶対化

により、図3(b)に示す微分結果が得られる。この微分結果において、横軸は画素番号、縦軸は微分値を示している。すなわち、各画素の信号値の変化が大きい所で微分値の絶対値（以下、単に微分値とも言う）も大きくなっている。

【0032】次に、ヒストグラム生成手段4が微分値を参照して所定の範囲でイメージメモリ1の画像データについてのヒストグラムHを生成する（図2ステップ2）。このヒストグラムHの生成にあたっては、微分値が予め定めた所定の値より大きい領域のヒストグラムの生成、微分値が予め定めた所定の値より小さい領域のヒストグラムの生成、等が考えられる。ここでは、微分値が所定値より大きい領域でヒストグラムHを生成する場合について説明する。すなわち、ヒストグラム生成手段4は微分値が所定値より大きい領域の画像データについてのヒストグラムHを生成する（図3(c)）。この図3(c)に示すヒストグラムHでは横軸が信号値、縦軸が出現頻度を示している。従って、このヒストグラムHは、微分値が大きい（変化が大きい）領域についてのヒストグラムである。

【0033】次に、LUT生成手段5は、このヒストグラムHの最大値を1とするノーマライズ(normalize)を実行して正規化ヒストグラムH'を生成する。更にこの正規化ヒストグラムH'を1から差し引いた逆ヒストグラムH''(=1-H', 図3(d))を求める。従って、LUT生成手段5が逆ヒストグラム生成手段を兼ねている。この逆ヒストグラムH''は、微分値が大きく出現頻度が大きい信号値については0に近づき、他の信号値については1に近い値となるような特性である。そして、LUT生成手段5はこの逆ヒストグラムH''（図3(d)）を積分してLUTを生成する（図2ステップ3、図3(e)）。

【0034】そして、このようにして生成されたLUTによって帯域圧縮手段6が帯域圧縮処理を実行する（図2ステップ4）。図3(e)に示すLUTでは横軸に入力信号値、縦軸に出力信号値を示しており、前述の逆ヒストグラムH''（図3(d)）で値が小さくなる信号値の領域について傾きが小さく即ち圧縮率が高くなるような特性になっている。

【0035】図4及び図5は本発明における帯域圧縮の原理的な概念を示す説明図である。図4は画像メモリ1内の画像データの一例（横軸は画素番号、縦軸は信号値）を示している。この図4のA、B領域のように平坦若しくは平坦に近い領域では微小な変化（小さな山や谷）も明瞭に認識することができるために、圧縮しないことが望まれる。

【0036】ここで、図5を用いて画像濃度の変化の度合いと、微小変化の領域との関係について説明する。この図5ではそれぞれ横軸に画素番号を示し、縦軸に信号値を示している。そして、図5(a)は微小変化のみの様

子を示し、図5(b)は低域成分の画像濃度の変化の様子を示し、図5(c)は低域成分の画像濃度に微小領域が重畳されている様子を示している。

【0037】すなわち、図5(a)と図5(b)とが重畳されている図5(c)のような画像データの場合、図5(c)②のように濃度の変化が小さく平坦な領域では微小な変化が認識し易いことがわかる。しかし、このような平坦な領域が図5のように比較的狭い範囲の領域である（同じ濃度値の出現頻度が小さい）場合には、従来のヒストグラム法では圧縮されてしまっていた部分である。すなわち、本来であれば微小変化を認識し易いはずの領域が、従来は圧縮されて微小変化を認識しづらい状態になっていた。

【0038】それに対し、図4a, b, c, dのように変化の大きい領域では微小な変化が認識し難いものである。例えば、図5(c)の①、③では、低域成分の濃度変化が大きい領域であるために、微小な変化が認識し難いものとなっている。このような領域が比較的広い範囲である場合には、従来のヒストグラム法では拡張されていた。すなわち、微小変化を認識し難い領域であるにもかかわらず、従来は圧縮されなかった。

【0039】そこで本実施例では、このような微小な変化が認識し難い領域を検出し、このような領域で圧縮率が大きくなるような変換テーブルを生成して帯域圧縮を行うようにしている。

【0040】従って、図3で説明したように、画像データの微分値を生成し、その微分値を参照して画像データの一部の領域についてヒストグラムを生成し、そのヒストグラムの逆ヒストグラムH''からLUTを生成することで以上のような帯域圧縮用の変換テーブルを実現している。

【0041】図6は本発明の画像処理方法の他の実施例における過程で得られるデータ、ヒストグラムや各種波形の様子を示す説明図であり、図3の説明図と対応している。図6(a)は画像メモリ1内の画像データの一例を示しており、横軸は画素番号、縦軸は信号値を示している。このような画像データの微分値を微分手段2が生成する（図2ステップ1）。そして絶対値化手段3が微分値を絶対値化して出力する。このような画像データの微分及び絶対値化により、図6(b)に示す微分結果が得られる。この微分結果において、横軸は画素番号、縦軸は微分値を示している。

【0042】次に、ヒストグラム生成手段4が微分値を参照して所定の範囲でイメージメモリ1の画像データについてのヒストグラムHを生成する（図2ステップ2）。ここでは、微分値が所定値より小さい領域でヒストグラムHを生成する場合について説明する。すなわち、ヒストグラム生成手段4は微分値が所定値より小さい領域の画像データについてのヒストグラムHを生成する（図6(c)）。この図6(c)に示すヒストグラム

Hでは横軸が信号値、縦軸が出現頻度を示している。従って、このヒストグラムHは、微分値が小さい（変化が小さい）領域についてのヒストグラムである。

【0043】そして、LUT生成手段5は、このヒストグラムHの最大値を1とするノーマライズを実行して正規化ヒストグラムH'を生成する。更に、この正規化ヒストグラムH'を1から差し引いた逆ヒストグラムH''（ $=1-H'$ 、図6（d））を求める。そして、LUT生成手段5はこの逆ヒストグラムH''（図6（d））を積分してLUTを生成する（図2ステップ3、図6

（e））。図6（e）に示すLUTでは横軸に入力信号値、縦軸に出力信号値を示しており、図3（e）とほぼ近似した特性のLUTが得られている。このようにして生成されたLUTによって帯域圧縮手段6が帯域圧縮処理を実行する（図2ステップ4）。

【0044】尚、以上の実施例では、微分値が所定値以上か所定値以下（未満）かに分けてヒストグラムHを生成するようにしたが、これ以外に、微分値が第1の所定値以上であって第2の所定値未満の範囲の領域についてヒストグラムHを生成するようにしても同様の効果が得られる。

【0045】以上詳細に説明したように、画像の信号値が急激に変化している（若しくは、変化が大きい）領域のヒストグラムHをとり、このヒストグラムHを参照して変化が大きい領域の信号値に対して圧縮率を大きくすることで、それぞれの画像に応じて高いダイナミックレンジ圧縮を実現でき、微妙な変化の視認性を損なうこともなくなる。

【0046】すなわち、画像データについての微分値を求め、求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムを生成し、生成されたヒストグラムHの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成し、生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する画像処理方法によれば、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルが生成され、この変換テーブルに基づいて微妙な変化の視認性を損なうことなく画像データの帯域圧縮が実行される。

【0047】また、画像データについての微分値を求め、求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムHを生成し、生成されたヒストグラムHを生成し、生成されたヒストグラムを所定の値で正規化して正規化ヒストグラムを生成し、更にこの正規化ヒストグラムを所定の値から減算した逆ヒストグラムを生成し、この逆ヒストグラムを積分して変換テーブルを生成し、生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行することを特徴とする画像処理方法によれば、画像データについて

の微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムから所定の値で正規化された正規化ヒストグラムが生成され、この正規化ヒストグラムが所定の値から減算された逆ヒストグラムが生成され、この逆ヒストグラムが積分されて変換テーブルが生成され、この変換テーブルに基づいて微妙な変化の視認性を損なうことなく画像データの帯域圧縮が実行される。

【0048】また、画像データについての微分値を求める微分手段と、この微分手段により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムHを生成するヒストグラム生成手段と、このヒストグラム生成手段により生成されたヒストグラムHの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段と、変換テーブル生成手段により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置によれば、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムの出現頻度が大きい信号値について圧縮率が大きくなる変換テーブルが生成され、この変換テーブルに基づいて微妙な変化の視認性を損なうことなく画像データの帯域圧縮が実行される。

【0049】そして、画像データについての微分値を求める微分手段と、この微分手段により求められた微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムHを生成するヒストグラム生成手段と、生成されたヒストグラムを所定の値で正規化して正規化ヒストグラムを生成し、更にこの正規化ヒストグラムを所定の値から減算した逆ヒストグラムを生成し、この逆ヒストグラムを積分して変換テーブルを生成する変換テーブル生成手段と、変換テーブル生成手段により生成された変換テーブルに基づいて画像データの帯域圧縮を実行する帯域圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置によれば、画像データについての微分値が所定の範囲である領域について各信号値の出現頻度についてのヒストグラムから所定の値で正規化された正規化ヒストグラムが生成され、この正規化ヒストグラムが所定の値から減算された逆ヒストグラムが生成され、この逆ヒストグラムが積分されて変換テーブルが生成される。この変換テーブルに基づいて微妙な変化の視認性を損なうことなく画像データの帯域圧縮が実行される。

【0050】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明では、画像の信号値が急激に変化している（若しくは、変化が大きい）領域のヒストグラムを参照して変化が大きい領域の信号値に対して圧縮率を大きくした変換テーブルを用意して帯域圧縮処理を実行することで、それぞれの画像に応じて高いダイナミックレンジ圧縮を実現でき、微

妙な変化の視認性を損なうことなく、有用な情報を失うことや歪みを発生するなく画像データのダイナミックレンジを帯域圧縮することが可能な画像処理方法及び画像処理装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の画像処理装置を用いた構成を示す構成ブロック図である。

【図2】 本発明の一実施例の画像処理方法の処理例を示すフローチャートである。

【図3】 本発明の一実施例の画像処理方法の過程で得られるデータ、ヒストグラムや各種波形の様子を示す説明図である。

【図4】 本発明における帯域圧縮の原理的な概念を示す説明図である。

【図5】 本発明における帯域圧縮の原理的な概念を示す説明図である。

【図6】 本発明の一実施例の画像処理方法の過程で得られるデータ、ヒストグラムや各種波形の様子を示す説明図である。

【図7】 従来の帯域圧縮の様子を示す説明図である。

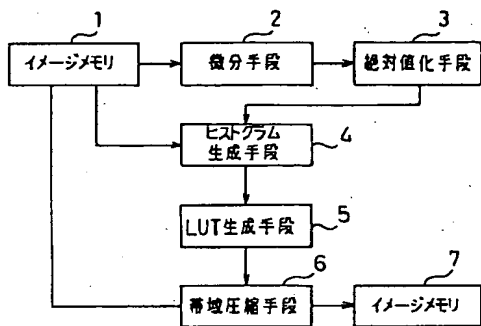
【図8】 従来の帯域圧縮の様子を示す説明図である。

【図9】 従来の帯域圧縮の様子具体例を示す説明図である。

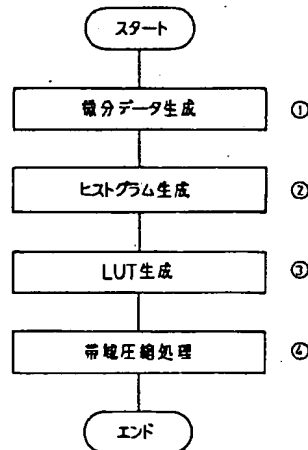
【符号の説明】

- 1 イメージメモリ
- 2 微分手段
- 3 絶対値化手段
- 4 ヒストグラム生成手段
- 5 LUT生成手段
- 6 帯域圧縮手段
- 7 イメージメモリ

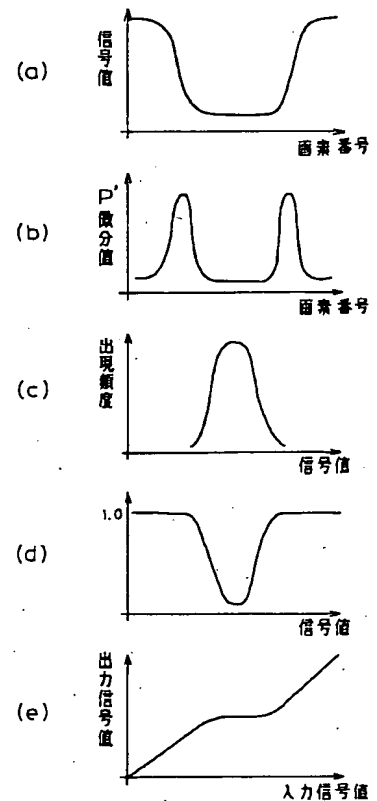
【図1】



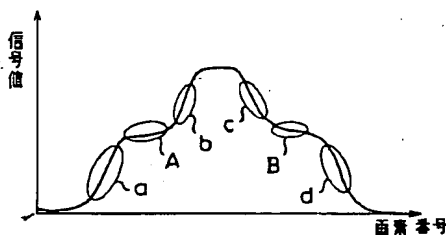
【図2】



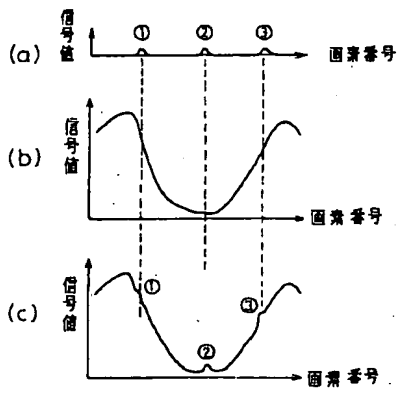
【図3】



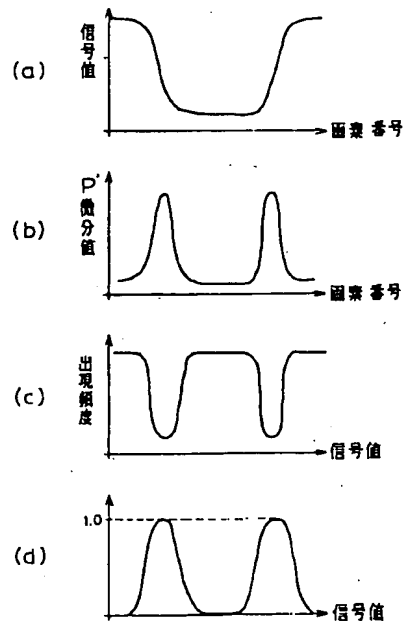
【図4】



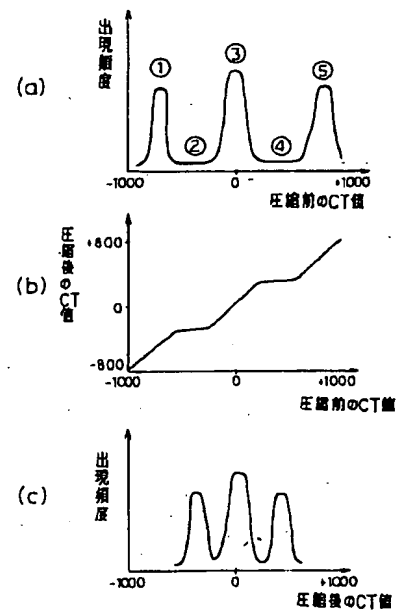
【図5】



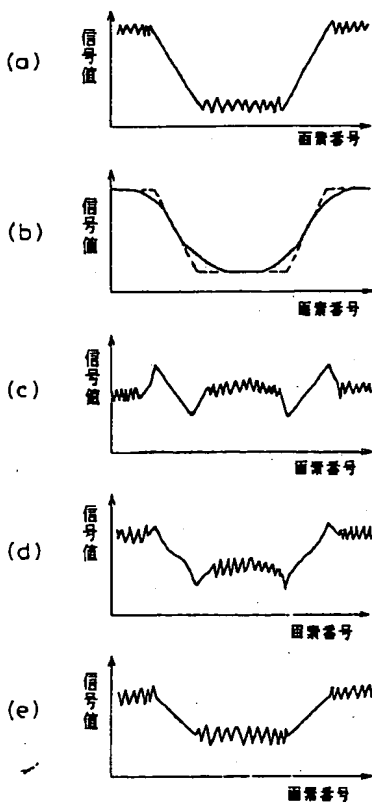
【図6】



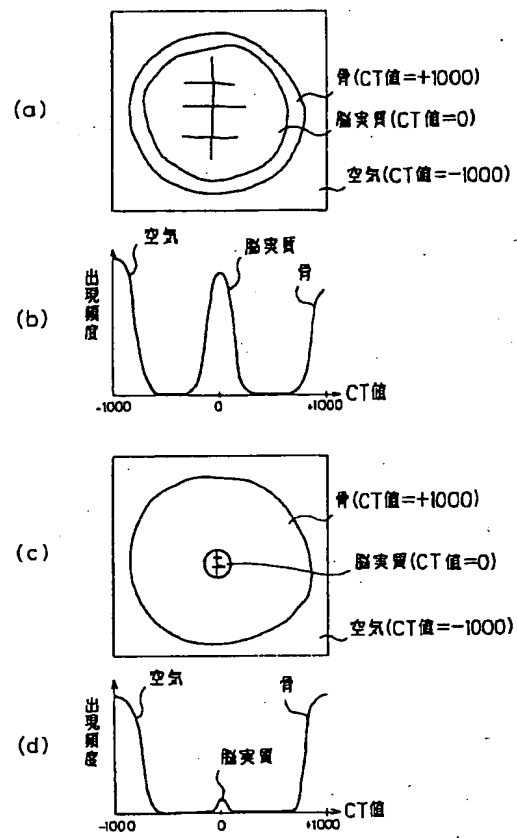
【図7】



【図8】



【図9】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-306938

(43)Date of publication of application : 21.11.1995

(51)Int.Cl.

G06T 5/00
G09G 5/00
H04N 1/407

(21)Application number : 06-098912

(71)Applicant : GE YOKOGAWA MEDICAL SYST LTD

(22)Date of filing : 12.05.1994

(72)Inventor : MATSUMURA SHIGERU

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image processing method/device which can perform the band compression for the dynamic range of image data without losing the useful information nor generating the distortions.

CONSTITUTION: An image processor is provided with the differentiating means 2 and 3 which calculate the differential value of image data, a histogram generator means 4 which generates the histogram of the emerging frequency of each signal value for the area where the differential value calculated by the means 2 and 3 are included in a prescribed area, a conversion table generator means 5 which generates a conversion table where the compression rate is increased for the signal value having high emerging frequency of the histogram generated by the means 4, and a band compressing means 6 which performs the band compression of image data based on the conversion table generated by the means 5.

